

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-190578

(43)Date of publication of application : 12.07.1994

(51)Int.Cl.

B23K 26/04

B23K 26/00

B23K 26/06

H01S 3/101

(21)Application number : 04-345737

(71)Applicant : ISUZU MOTORS LTD

(22)Date of filing : 25.12.1992

(72)Inventor : KUBOTA SATORU

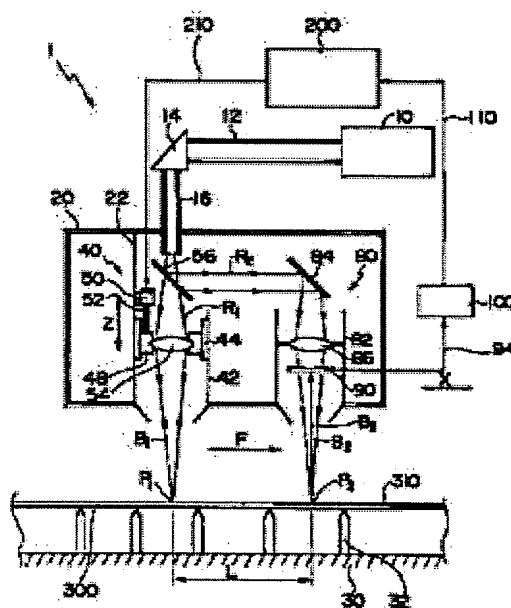
## (54) LASER BEAM MACHINE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To automatically adjust a focus position of laser beam by constantly measuring the distance between a machining head and work in a laser beam machine.

**CONSTITUTION:** A machining head 20 of a laser beam machine 1 has a working part 40 and range finding part 80.

The laser light beam sent from a laser oscillator 10 is separated to a laser beam light R1 for machining and a laser beam light R2 for range finding, a machining laser beam light is condensed by a condensing lens 48, focusing at the upper surface of a work 300 on a table 30 and then machining a work. The range finding laser beam light R2 is condensed by a lens 86 and reflected on a work upper surface 310. The reflected light beam is received by a photo cell 90 and transduced to an electric signal. A measuring instrument calculates the distance to the work upper surface by a signal of the photo cell 90. A controller adjusts a position of the condensing lens 54 through a stepped motor 50 in response to the variation of a position of the work upper surface.



(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 3 K 26/04

C 7425-4E

26/00

M 7425-4E

26/06

C 7425-4E

H 0 1 S 3/101

8934-4M

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 4 頁)

(21)出願番号

特願平4-345737

(22)出願日

平成4年(1992)12月25日

(71)出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72)発明者 久保田 哲

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い

すゞ中央研究所内

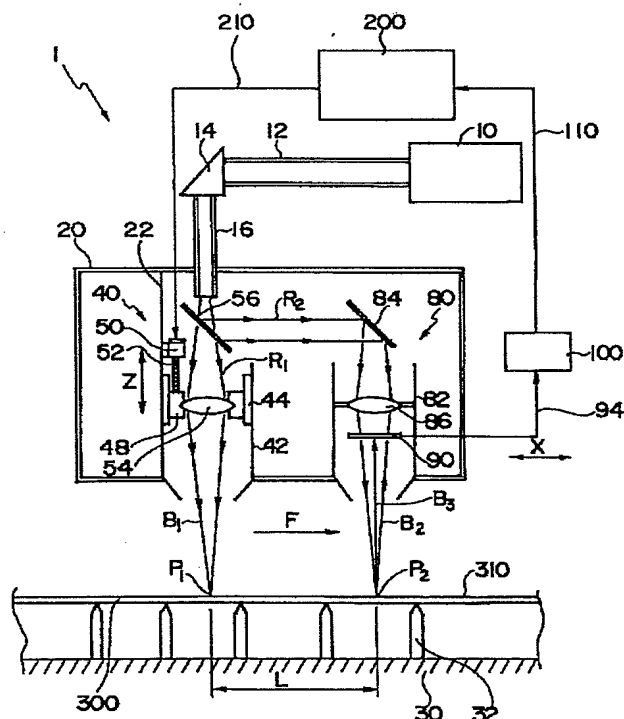
(74)代理人 弁理士 沼形 義彰 (外2名)

(54)【発明の名称】 レーザー加工装置

(57)【要約】

【目的】 レーザー加工装置において、加工ヘッドとワークの距離を常時測定してレーザービームの焦点位置を自動的に調節する。

【構成】 レーザー加工装置1の加工ヘッド20は、加工部40と測距部80を有する。レーザー発振器10から送られるレーザー光は、ハーフミラー56で加工用のレーザー光 $R_1$ と測距用レーザー光 $R_2$ に分光される。加工用のレーザー光 $R_1$ は集光レンズ48で集光され、テーブル30上のワーク300上面に焦点が合わされ、ワークを加工する。測距用レーザー光 $R_2$ はレンズ86で集光され、ワーク上面310で反射する。反射光はフォトセル90で受光され、電気信号に変換される。測定装置はフォトセル90の信号によりワーク上面位置までの距離を算出する。制御装置はワーク上面位置の変化に応じてステップモータ50を介して集光レンズ54の位置を調整する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワークを載置して移動するテーブルと、テーブル上面に対して垂直方向に移動する加工ヘッドを備えたレーザー加工装置において、加工ヘッドはワークにレーザービームを照射する加工部と、加工部に平行に配設される測距部とを備え、加工部はレーザー発振器から供給されるレーザー光を加工用と測距用に分光するハーフミラーと、加工用レーザー光を集光してワーク上に焦点を合わせる集光レンズと、集光レンズの位置調整手段とを有し、測距部は測距用レーザー光を集光してワーク上面に焦点を合わせる集光レンズと、ワーク上面からの反射光を受光するフォトセルとを有し、フォトセルの信号に基づいてワーク上面位置までの距離を測定する測定装置と、測定装置からの信号により加工部の集光レンズの位置調整手段を制御する制御装置を備えてなるレーザー加工装置。

【請求項2】 ワークを載置して移動するテーブルと、テーブル上面に対して垂直方向に移動する加工ヘッドを備えたレーザー加工装置において、加工ヘッドはワークにレーザービームを照射する加工部と、加工部に平行に配設される測距部とを備え、加工部はレーザー発振器から供給されるレーザー光を加工用と測距用に分光するハーフミラーと、加工用レーザー光を集光してワーク上に焦点を合わせる集光レンズと、集光レンズの位置調整手段とを有し、測距部は測距用レーザー光をハーフミラーを介して第一のフォトセルとワーク上面に照射する手段と、反射光を受光する第2のフォトセルとを有し、フォトセルの信号に基づいてワーク上面位置までの距離を測定する測定装置と、測定装置からの信号により加工部の集光レンズの位置調整手段を制御する制御装置を備えてなるレーザー加工装置。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はレーザー加工装置において、ワークの形状にあわせてレーザービームの焦点位置を自動的に調節する装置に関する。

### 【0002】

【従来の技術】 レーザー加工装置は、テーブル上にとりつけたワーク表面にレーザービームを集光させて加工を行なう。レーザー加工ヘッドは、集光レンズを有し、レーザー発振装置から光路を介して供給されるレーザービームを集光し、ワーク表面近傍に焦点を合わせる。ワーク表面は必ずしも平坦ではなく、レーザービームの焦点とワーク表面位置との関係は常に変化する。レーザービームの焦点とワーク表面位置との関係を一定に保つことは、レーザー加工においては極めて重要な要因である。そこで、実開昭63-2590号公報は、レーザービームを照射するノズルの先端部にリング状のガイドを備え、ガイドをワーク表面に機械的に接触させてワーク表面位置を検知する装置が提案されている。また、実開昭

60-20381号公報は、ガイド面の位置を距離センサで電氣的に検知する装置が提案されている。また、実開昭60-20381号公報は、ガイド面の位置を距離センサで電氣的に検知する装置が提案されている。

### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上述した従来の装置は、いずれもガイドをワークの表面に接触させて、ワーク表面を検出する。レーザー加工の対象となるワークの材質は金属、プラスチック等多種類のものであり、ワークの材質によっては、ガイドの接触マークがワーク表面に残り、望ましくない。また、ワーク表面を非接触に検出するものにあつては、加工位置のワーク表面を直接に検出することはできず、検出位置と加工位置の間でのワーク表面変化を補償するのが困難である。本発明は従来の不具合を解消するレーザー加工装置を提供するものである。

### 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明のレーザー加工装置の加工ヘッドはワークにレーザービームを照射する加工部と、加工部に平行に配設される測距部とを備え、加工部はレーザー発振器から供給されるレーザー光を加工用と測距用に分光するハーフミラーと、加工用レーザー光を集光してワーク上に焦点を合わせる集光レンズと、集光レンズの位置調整手段とを有し、測距部は測距用レーザー光を集光してワーク上面に焦点を合わせる集光レンズと、ワーク上面からの反射光を受光するフォトセルと、フォトセルの信号に基づいてワーク上面位置までの距離を測定する測定装置と、測定装置からの信号により加工部の集光レンズの位置調整手段を制御する制御装置を基本的手段として備える。

### 【0005】

【作用】 加工ヘッドからワーク上面位置までの距離をレーザー光を利用して非接触で測定し、加工用のレーザービームの焦点位置を調整することができる。

### 【0006】

【実施例】 図1は本発明の実施例装置の概要を示す説明図である。全体を符号1で示すレーザー加工装置は、レーザー加工ヘッド20とテーブル30を有し、テーブル30上に支持装置32を介してワーク300がとりつけられる。レーザー加工ヘッド20とテーブル30は、テーブル30の平面上に直交する2つの軸X、Yとテーブルに対して垂直な軸Z方向に相対的に移動制御される。レーザー加工装置はレーザー発振器10を有し、レーザー光を発振する。発振されたレーザー光は、光路12、プリズム14、光路16等を介して加工ヘッド20内へ導かれる。

【0007】 加工ヘッド20内には、加工部40と測距部80が装備される。加工部40は、第1のシリンダ42を有し、シリンダ42内にスライドベース44がとりつけられる。集光レンズ54はスライダ48にとりつけ

られ、スライダ48はスライドベース44上を軸Z方向に摺動自在に支持される。加工ヘッド20の支持部材22にとりつけられたパルスモータ50はリードスクリュウ52を回転させ、リードスクリュウ52は螺合したスライダ48をZ軸上で所定の位置に移動させる。

【0008】測距部80は、第1のシリンダ42を平行に配設される第2のシリンダ82を有し、第2のシリンダ82内に測距用のレンズ86がとりつけられる。測距用レンズ86の近傍には反射光を電気信号に変換するフォトセル90が設けられる。加工部40の第1のシリンダ42の入口部にはハーフミラー56が設けられ、測距部80の第2のシリンダ82の入口部には全反射ミラー84が設けられる。光路16を介して加工ヘッド20に送り込まれるレーザー光の大部分は、ハーフミラー56を通過し、レーザー光 $R_1$ として加工用の集光レンズ54に入力する。集光レンズ54を通過したレーザービーム $B_1$ は、テーブル30上にとりつけられたワーク300の表面310近傍に焦点 $P_1$ を結ぶ。

【0009】焦点 $P_1$ は、通常は、ワーク表面310に合わせられるが、ワークの材質、寸法、加工条件等に応じて、ワーク300の表面310に対する加工用レーザービーム $B_1$ の焦点 $P_1$ のZ軸方向の位置が設定される。ワーク表面310に対する焦点位置 $P_1$ のZ軸方向の位置は常に一定に保つ必要がある。焦点位置 $P_1$ のZ軸方向の位置は、集光レンズ54をZ軸方向に移動することにより制御することができる。ワーク表面310の近傍に焦点 $P_1$ が結ばれたレーザービーム $B_1$ は、そのエネルギーでワーク300に切断等の加工を施す。テーブル30と加工ヘッドは、例えば矢印F方向に相対移動し、ワーク300に対して連続的な加工が施される。レーザービーム $B_1$ は高いエネルギーを有するので、ワーク表面310で反射したレーザービームや、ワークのシリンダ42に逆流してレンズ54等を損傷するおそれがある。そこで、レーザービーム $B_1$ の出口にノズル46を設けて反射光を遮断する。

【0010】入力するレーザー光の少量は、ハーフミラー56により分光され微弱なレーザー光 $R_2$ として測距部80へ送られる。測距部80の全反射ミラー84は入力レーザー光 $R_2$ を全反射してシリンダ82内へ送り込む。シリンダ82内の集光レンズ86は、入力光を集光して集束レーザービーム $B_2$ を形成し、ワーク300の表面310上に焦点 $P_2$ を結ぶ。第1のシリンダ42の光軸と第2のシリンダ82の光軸の距離は寸法Lで表わされる。ワーク表面310で反射した、レーザービーム $B_3$ は、フォトセンサ90により受光され、電気信号に変換される。電気信号はライン94を介して測定装置100へ送られる。ワーク300のたわみ等により、ワーク表面310とレーザービーム $B_2$ の焦点 $P_2$ の位置関係が変化すると、反射光 $B_3$ の量も変化し、この変化はフォトセル90で変換される電気量の変化量として検出され

る。

【0011】測定装置100は、この電気信号をワーク300の表面310のZ軸方向の位置の変化量に変換し、ライン110を介して制御装置200へ送る。制御装置200は、ライン110から入力する信号に基づいて、加工用のレーザービーム $B_1$ の焦点位置 $P_1$ のZ軸上での補正量を演算する。そしてこの補正量に対応する集光レンズ54のZ軸上での移動量と、この移動量に要するパルスモータ50のパルス数を演算する。同時に制御装置200は、現在の送り速度Fと距離Lから、加工用レーザービーム $B_1$ の焦点位置 $P_1$ が測距用レーザービーム $B_2$ の焦点位置 $P_2$ に移動する時間Tを演算する。

【0012】制御装置200は、遅延回路を有し、時間Tが経過後にライン210に位置を出力し、パルスモータ50を駆動して集光レンズ54へZ軸上へ位置を修正する。以上の制御により、ワーク表面310が変化しても、加工用レーザービーム $B_1$ の焦点位置 $P_1$ との位置関係は変化せず、良好な加工が達成できる。なお、加工ヘッドをXY平面上で旋回するように構成し、送りFの方向が変化する場合には、測距部80が送り方向に先行する位置に加工ヘッドを旋回させる。

【0013】図2は本発明の他の実施例を示す。このレーザー加工装置1Aは、ヘッド20内に加工部40と測距部180を備える。レーザー発振機から、光路12、14、16を介してヘッド内に導入されるレーザー光は、ハーフミラー56で加工用のレーザー光 $R_1$ と測距用のレーザー光 $R_2$ に分光される。ハーフミラー56は振動発生装置182を備え、ハーフミラー56を矢印V方向に振動させる。測距用レーザー光 $R_2$ は全反射ミラー84で垂直方向に屈折され、ハーフミラー184を通過する。通過光 $R_3$ は、ワーク300の表面310で反射し、反射光 $R_5$ は全反射ミラー186で屈折されてフォトセル192で受光される。ハーフミラー184で分離されたレーザー光 $R_4$ はフォトセル190で受光される。

【0014】2個のフォトセル190、192で受光されたレーザー光は、電気信号に変換され、それぞれライン102、104を介して測定装置100へ送られる。ワーク表面310の反射点 $P_3$ がZ軸方向に変化すると、照射光 $R_3$ と反射光 $R_5$ の光路長が変化する。この変化はフォトセル190、192により変換される電気信号の変化として現れるので、この信号を受けて制御装置200は、サーボモータ50を作動して加工用のレーザー光 $R_1$ の集光レンズ54の位置を調整する。測距用のレーザー光の反射点 $P_3$ と加工部 $P_1$ との距離Lと送り速度Fにより制御信号の出力を遅延させることは、前述の実施例と同様である。

【0015】

【発明の効果】本発明は以上のように、レーザー加工装置において、ワーク上面位置の変化をレーザー光により

自動的に測定し、加工用のレーザービームの焦点位置を調整することができる。したがって、ワークの上面位置が変化しても、レーザービームの焦点位置とワーク位置との関係は常に一定に保たれる。加工条件を一定に維持し、加工品質の高い製品を得ることができる。加工ヘッドとワーク上面位置の距離を非接触で測定することができるので、ワーク上面にマーク等を残すことができない。測距用のレーザー光は、加工用のレーザー光の位置部を分光して利用するので、新たなレーザー光発振回路を必要とせず、コンパクトな装置を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

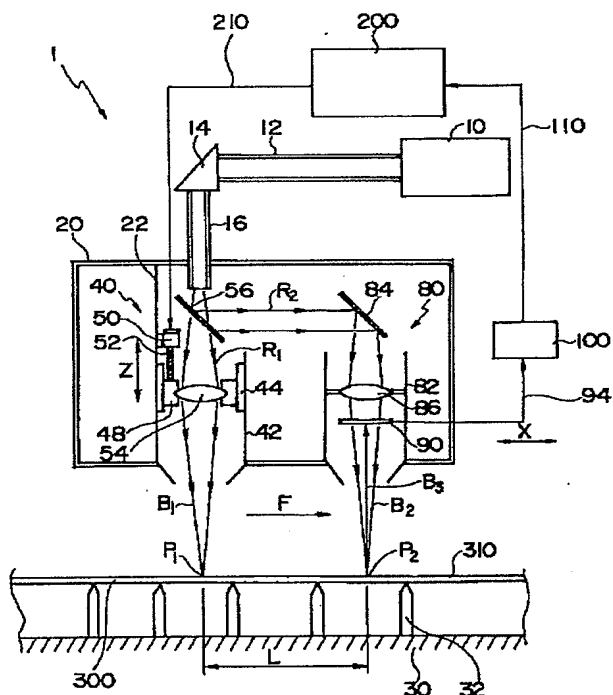
【図１】本発明の実施例を示す説明図。

【図２】本発明の他の実施例を示す説明図。

【符号の説明】

- 1 レーザー加工装置
- 10 レーザー発振器
- 20 加工ヘッド
- 30 テーブル
- 40 加工部
- 54 集光レンズ
- 56 ハーフミラー
- 80 測距部
- 90 フォトセル
- 100 測定装置
- 200 制御装置
- 300 ワーク

【図１】



【図２】

